日本産ラマリナ屬地衣ノ分類（其一）

朝 比 奈 泰 彦

Y. ASAHINA: *Ramalina*-Arten aus Japan (I)

ZAHLBRUCKNER ニ從ヘバ *Ramalina* 屬ハ三節ニ分レ、日本領土内ノモノハ其中ノ一ツ *Euramalina* ニ屬スルモノノミ知ラレ、コレガ更ニ三亞節ニ區分サレテ居リ、其二ツ *Fistularia* ト *Myelopœa* トガ發見サレテ居ル許リデアル。*Fistularia* 亞節ノモノハ莖枝ガ空洞ヲナシ外皮モ所々デ穿孔サレテ居リ、*Myelopœa* 亞節ノモノハ元來中實デ稀ニ所々ニ空洞モアルガ全體ニ行キ渡ラズ大體ニ於テ蛛蜘巣狀ノ髓ヲ構成シテ居ル。此亞節ハ二ツノ群ヲ含ムガ其一ツデ枝ガ圓筒狀ヲナスモノ *Teretiusculæ* ハマダ吾領内デハ見出サレナイ。他ノ一ツ *Compressiusculæ* ニ屬スルモノガ最モ普通デ扁平ナル莖枝ヲ有シ、表裏兩面ガ容易ニ裂ケル傾向ヲ持ツテ居ル。

吾國ノ *Ramalina* ハ外國ノ地衣學者 NYLANDER, MÜLLER ARG., HUE, WAINIO, ZAHLBRUCKNER ナゾニヨツテ調ベラレ、已ニ數種ヲ擧ゲテアルガ吾人ガ現地デ多年觀察シテ見ルトコレ等先人ノ鑑定ダケデハ中々滿足ガ出來ナイ。殊ニ互ニヨク似タモノガ混生シ其確實ナ區別ハ從來ノ形態的ヤ簡單ナ反應位デハ決シテヤレルモノデナイコトヲ痛感シテ居タガ、最近吾人ノ行ヒツヽアル顯微化學的ノ方法ヲ應用スルト比較的容易ニ區別ガツクコトヲ認メタノデ一先ヅ予ノ所有スル標本ヲ整理シテ見タ結果ヲ玆ニ發表スルコトニシタ。但シ本屬ノ地衣ハ形態的ニ全ク同一デアリナガラ化學成分ヲ異ニスルモノガ頻發スルノデ已知ノ種ニ同定サレタモノハ之ヲ直ニ別種ニスルハ暫時差控ヘ他日ノ確定ヲ待ツコトトシタ。之ニ反シ從來全ク混同サレテ居タ或種ノモノデ化學成分ノ差異カラ氣ガ附イテ形態的ノ差違ヲ確實ニ握ツタモノハ之ヲ別種トスルコトニシタ。

In Bezug auf die Stoffwechselprodukte stimmen einige japanische *Ramalina*-arten, die von den eminenten Lichenologen, wie MÜLLER ARG., NYLANDER, HUE, WAINIO und ZAHLBRUCKNER mit den europäischen, sowie mit den tropischen identifiziert wurden, nicht ganz überein. Zum Beispiel enthält *R. calicaris* von Europa fast gar kein Depsid, während dieselbe Art aus Japan ziemlich reich an das Produkt ist. Allerdings sind die Stoffwechselprodukte der verschiedenen Formen von der japanischen *R. calicaris* keine konstante.

Sie weisen oft erhebliche Variation auf. Dies ist auch der Fall bei den *Ramalina*-arten aus Europa. Wie ich neuerdings feststellen konnte, ergaben unter den 23 Exemplaren von *R. farinacea* aus Europa 17 positive und 6 negative Paraphenylendiamin-Reaktion (An- und Abwesenheit von der Protocetrarsäure = Ramalinsäure).

Morphologisch lassen sich die drei *Ramalina*-arten: *R. scopulorum* (med. K+gelb→rostrot), *R. cuspidata* (med. K−) und *R. armorica* (med. K+bleibend gelb), nicht von einander unterscheiden. Nach ZOPF[1] soll *R. scopulorum* die Scopulorsäure enthalten, die in letzterer Zeit von CURD und ROBERTSON[2] mit der Stictinsäure identifiziert wurde. Aus der japanischen *R. scopulorum* haben aber ASAHINA und YANAGITA[3] die Salazinsäure isoliert. Auch in *R. scopulorum* von Europa habe ich die Salazinsäure mikrochemisch nachgewiesen. Nach HESSE[4] soll *R. cuspidata* (bestimmt von ARNOLD) die Cuspidatsäure enthalten. Obwohl die HESSEsche Charakterisierung der Cuspidatsäure noch ungenügend ist und einer Nachprüfuug bedarf, so doch ist sie sicher ein Depsid welches weder mit der Salazin äure noch mit der Stictinsäure identisch ist. HESSE[5] hatte aus der *R. armorica* neben Armorsäure eine bitterschmeckende Substanz, Armoricasäure, isoliert, deren Schmelzpunkt und die Kali-Reaktion mit denen der Stictinsäure übereinstimmen. Nun habe ich in einem französischen Exemplar. *R. cuspidata* (Zw. L. 1125, leg. Viaud-Grand-Marais), dessen Mark K+bleibend gelb und infolgedessen eher als *R. armorica* (Flora, *1887*, p. 562) zu bezeichnen ist, mit Hülfe von meiner mikrochemischen Methode Stictinsäure nachgewiesen. Also hatte ZOPF sehr wahrscheinlich statt *R. scopulorum* auch *R. armorica* extrahiert und den Bestandteil, Scopulorsäure, bezeichnet. Ebenfalls haben CURD und ROBERTSON, trotz ihrer Bezeichnung „authentic *Ramalina scopulorum*," *R. armorica* untersucht und die Identität der Scopulorsäure mit der Stictinsäure festgestellt. Ferner fand ich überraschenderweise in einem norwegischen Exemplar *R. cuspidata* (Kryptogamæ exsiccatae Vindob. 2767, leg. B. LYNGE), welches PD+rot ist, die Protocetrarsäure (= Ramalinsäure). Jedenfalls handelt es sich

1) Liebigs Annalen, *352*, 14 (1907). 2) Journ. Chem. Soc. London, *1935*, 1379. 3) Ber. d. deutsch. Chem. Gesell. *67*, 803 (1934). 4) Journ. pr. Chem. [2] *62*, 440 (1900). 5) Journ. pr. Chem. [2]. *76*, 7 (1907).

hier um die bemerkenswerte Erscheinung unter den Flechten—„ morphologisch gleich aber chemisch verschieden.[6]"

Mit Rücksicht auf diese Variabilität der Stoffwechselprodukte innerhalb ein und demselben Formenkreis, wagte ich hier nicht, auf Grund der verschiedenen Inhaltsstoffe, die gebräuchlichen Arten weiter zu spalten, bis ich noch irgendein entscheidendes, morphologisches Merkmal entdecken werde. Umgekehrt konnte ich bei anderem Falle, veranlasst durch den verschiedenen Chemismus, gute Arten aus dem früher verwirrten Gemisch herauslesen.

Alle *Ramalina*-arten enthalten mehr oder weniger Usninsäure, die sich zwischen Rinden-hyphen als feine Granula ablagert[7] und sich durch die Reaktion KC+gelb nachweisen lässt.[8] Ist die Menge der Usninsäure sehr klein, so muss man dieselbe nach meiner Mikro-methode[9] den Nachweis bewerkstelligen. Zur Erkennung eines Depsids extrahiert man 0.1—0.5 g Thallus-Stücke mit etwa 0.5 ccm Alkohol bei gelinder Wärme, nimmt den Flechten-Körper heraus und fügt dem Alkohol-Extrakt eine Spur Eisenchlorid-lösung. In gegenwart eines Depsids bemerkt man dabei schön violette oder rotviotelle oder blauviolette Färbung. Diese sehr empfindliche Eisenchlorid-Reaktion wird aber schon durch einen kleinen Überschuss des Reagens missfarbig. Dieser Übelstand wird dadurch vermieden, dass man das so in kleiner Menge vorhandene Alkohol-Extrakt mit einem Kapillarröhrchen umrührt, deren Spitze vorher etwa 2 mm tief in die Eisenchloridlösung (10%) eingetaucht war. Ist kein Depsid vorhanden, so färbt sich die Alkohol-lösung fast farblos oder hell gelbrötlich, was wohl von der spurenweise aufgelösten Usninsäure herrührt. Bisjetzt wurden in den *Ramalina*-arten folgende Depside und Depsidone aufgefunden : Obtusatsäure+Evernsäure, Divaricatsäure, Sekikasäure, Boninsäure, Salazinsäure, Stictinsäure (=Scopulorsäure), Protocetrarsäure (=Ramalinsäure). Die Einheitlichkeit der von Hesse beschriebenen Cuspidatsäure ist zweifelhaft. Auch ist der Nachweis des Calciumoxalats in Mark bei der Erkennung der *Ramalina*-Arten wichtig.

---

[6] Y. ASAHINA, Bot. Mag. Tokyo LI, p. 759 (1937). [7] BRAND, Beiträge zur anatomischen Kenntnis der Flechtengattung *Ramalina* (1906). [8] Diese Zeitsch. XI, s. 693 (1935). [9] Diese Zeitschr. XII, s. 862 (1936).

Ramalina ACH.

Sect. *Euramalina* STZBGR.——*Fistularia* WAIN.

1) **Ramalina Almquistii** WAIN. (Cat. Lich. Univ. VI, p. 436)

Ramalina geniculata v. *aliena* ZAHLBRUCKNER in Bot. Mag. Tokyo XLI, p. 357 (1927).

Loc. Hokkaido (大雪山); Hondo (陸奥: 八甲田山。陸中: 岩手郡西山村。下野: 日光。信濃: 白馬岳・八ケ岳・西駒岳。甲州: 仙水峠); Sikoku (伊豫: 石槌山?)。

本種ハ DU RIETZ ニヨレバ Behling 海峽地方ニ多ク産ス。又同氏ハ三好博士採集ノ庚申山産標本ニヨリテ日本ニモ産スルコトヲ指摘シテ居ル。一般ニ北海道及本土ノ高山ニ産シ岩石着生デゴニヂアガ團塊ヲナス爲ニ枝條ノ表面殊ニ先端ニ近キ部位ニ於テ小疣狀ヲナス特徴ガアル。四國石槌山産ノ一標本ハ頗ル貧弱デアルガ「ヂヴリカート」酸ヲ有スルノデ多少ノ疑問ヲ以テ本種ニ加ヘテ置ク。和名ハたかねからたちごけト呼ブ。

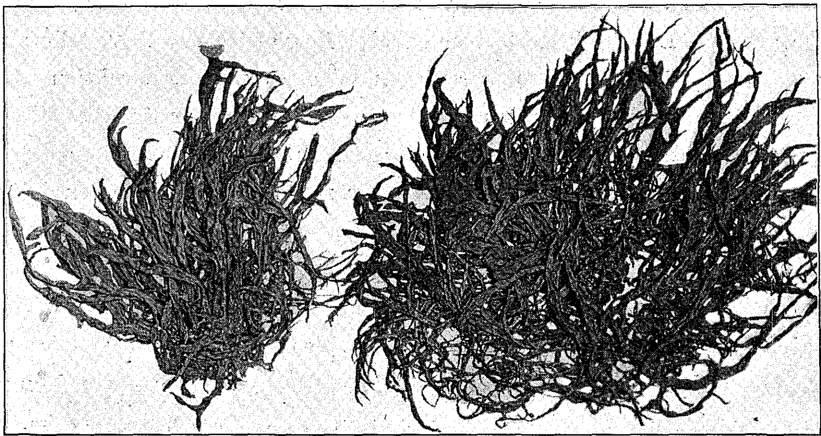


Fig. 1. *Ramalina Almquistii* WAIN. aus Japan. (×1)

Bei der Bestimmung habe ich die kritische Beschreibung von DU RIETZ[10] und zahlreiche, schöne Exemplare aus Atka (Aleuten), gesammelt von Y. KOBAYASHI (1931), zu Rate gezogen. Die Lagerlappen der japanischen Flechte sind im allgemeinen weniger kräftig entwickelt und weniger verzweigt als die der aus Aleuten. Apothecien sind häufig, bis 3 mm breit, endlich gewölbt,

10) Arkiv för Bot., *22* A, p. 21-23 (1929).

nackt oder weiss bereift. Sporen länglich 13—14×4—5 μ gross. Auf Gestein in den alpinischen Gegenden Mittel- und Nord-Japans.

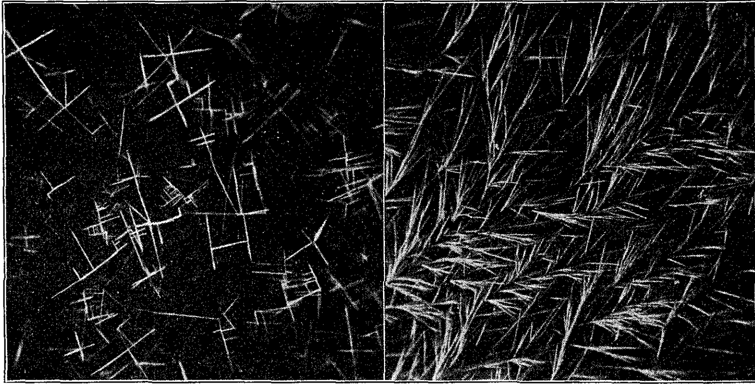


Fig. 2. Divaricatsäure aus der G.A.W.-Lösung. Fig. 3. Divaricatsaures Natrium.

Rinde: K (CaCl)+, wegen des geringen Gehalts an Usninsäure ist die Reaktion manchmal negativ. Mark: K−, PD−, Calciumoxalat+, Eisenchloridreaktion des alkoholischen Extrakts rotviolett.

Nachweis der Divaricatsäure: Man nimmt ein Paar Stückchen grob zerbrochenen Thalli auf dem Objektträger, betupft mit 2–3 Tropfen Aceton und lässt freiwillig verdunsten. Das so erhaltene, eingetrocknete Extrakt bildet schon teilweise für die Divaricatsäure charakteristischen, rechtwinklig verzweigten Nadeln, daneben auch gerade, strahlig gruppierte Nadeln (Fig. 2). Weitere Identifikation der Säure wurde durch die Bildung des warzenförmigen Baryumsalzes bewerkstelligt.[11] Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch eine Reaktion der Divaricatsäure hinzufügen. Wird nämlich eine kleine Probe reiner Divaricatsäure bezw. des eingetrockneten Aceton-Extraktes von *R. Almquistii* unter dem Deckglas mit der Natriumcarbonatlösung (10%) versetzt, so entsteht nach kurzer Zeit das Natriumsalz in Form von entweder strahlig angeordneten langen Tafeln oder dünnen, gebüschelten, baumförmig gruppierten Nadeln (Fig. 3). Dieses Natriumsalz wächst endlich so gross, dass man es mit blossem Auge wahrnehmen kann.

2) **Ramalina dilacerata** (Hoffm.) Wain. (Cat. Lich. Univ. VI, p. 460)

11) Diese Zeitschrift, XII, s. 866 (1936).



Fig. 4. *Ramalina dilacerata* (HOFFM.) WAIN. (×1)

Loc. Hokkaido (石狩: 山部東大演習林內).



Fig. 5. *R. dilacerata* (HOFFM.) WAIN. (×2)

本種ハ從來吾領土內デハ未記錄デアツタガ昭和十年夏初メテ石狩國山部デえぞまつノ枝梢ニ着生スルコトヲ發見シタ。本節ノ中デハ最小ノ種ニ屬シ長サ僅ニ 1–1.5 cm 許、葉體甚シク扁壓セラレ幅 1–3 mm 許、皮部薄ク透映性デアル。枝ハ叉狀ニ分岐シ先端尖銳、後記ノ *R. Roesleri* ヤ *R. subgeniculata* ト混生シテ居ルガ前者トハ形體ガ全ク異リ後者ノ小形ノモノトハ外形ガ稍〻似テ居ルガ成分ガ異ル。又一見 *R. geniculata* ノ矮生ノ樣ニモ見ラルヽガ皮壁ガ薄ク透映性ガ强イシ成分モ違フ。和名ハひめからたちごけト呼ブ。

Zum ersten Mal wurde diese Art in Japan bekannt. Sie wächst an Zweigen von *Picea jesoensis* in Hokkaido, vergesellschaftet mit *R. Roesleri* und *R. subgeniculata.* Apothecien bis 1 mm breit; Sporen 9—11×4 μ gross. Rinde KC+gelb, Eisenchlorid-Reaktion+violett, Calciumoxalat im Mark—. Diese Flechte unterscheidet sich von der *R. geniculata* und *R. subgeniculata* durch den Gehalt an Divaricatsäure, was ich auch bei den europäischen Exemplaren der *R. dilacerata* feststellen konnte.

3) **Ramalina Roesleri** (HOCHST.) NYL. (Cat. Lich. Univ. VI, p. 514).

Ramalina dilacerata HOFFM. var. *pollinariella* ARN.—HUE, Lichenes Extra-Europæi, no. 167.

Loc. Hokkaido (石狩: 山部).

本種ハ已ニ古ク HUE ガ FAURIE ノ有珠岳採品ニツキ *R. dilacerata* var. *pollinariella* ノ名ヲ以テ記錄シテ居ル、予ハ前項ノ *R. dilacerata* ト混生セルモノヲ分離同定シタ。外形ハ極メテ特異デ主軸ハ扁壓サレテ居ルガ內部ハ空洞デ表

面ニ稀ニ小孔ヲ穿タレ分枝ハ細裂シ先端ニ細小ナル粉芽ガアル。多數ノ箇體ノ一ツ一ツ化學的檢査ニ附シタ所或者ハ「ヂヷリカート」酸ヲ或者ハ石花酸ヲ含ムコトヲ認メタガ外形的解剖的ニ區別ガデキナイカラ一種ニマトメテ置ク。和名ハさゝくれからたちごけト呼ブ。

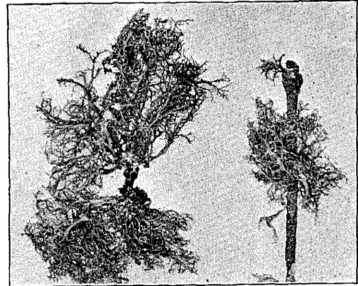


Fig. 6. *Ramalina Roesleri* (HOCHST.) NYL. (×1)

ZAHLBRUCKNER (Bot. Mag. Tokyo XLI, p. 357 [1927]) ハ嘗テ予ノ送品 No. 100, 鹽原產岩石生、Nov. 1923 九谷昇採集（原文ニ Kadzusa, corticola トアルハ間違）ニ *R. Roesleri* ト鑑定シタガ、コノ標本ハ *Compressiusculæ* ノ一種デ *Fistularia* デハナイカラ除外スベキモノデアル。

Zur Bestimmung der betreffenden Art habe ich die Beschreibungen und Abbildungen von X. RIEBER (Jahreshefte des Vereins für vaterl. Naturkunde in Württ. 1897, s. 191–192 mit Tafel) und von STEN AHLNER (Annal. Bot.-Zool. Fennicæ Vanamo, 9, s. 38–39) (1937) mit Abb., sowie die kritische Bemerkung von DU RIETZ (Bot. Notiser, 1925, p. 369) zu Rate gezogen.

Der Thallus erreicht eine Höhe von kaum 2.5 cm, ist reichlich verzweigt, hohl aber zusammengedrückt, klein löcherig und an der Spitze mit pünktförmigen Soredien versehen. Sporen länglich ellipsoidisch, 12—14×4—5 μ gross. Auf Zweigen von *Picea jesoensis*, innich vergesellschaftet mit *Ramalina dilacerata*. Thallus KC+, Eisenchloridreaktion+rotviolett, Calciumoxalat+. Bei der mikrochemischen Untersuchung fand ich bei einigen Individuen Divaricatsäure, während bei anderen die Sekikasäure.

4. **Ramalina geniculata** HOOK. f. et TAYL.—ZAHLBRUCKNER in Tokyo Bot. Mag. XLI, p. 357 (1927).

Loc. Formosa（高雄州ボンガリー社）、Ogasawara (Bonin Inseln)（小笠原父島）、Hondo（上總：八積・大東。伯耆：淺津海岸。駿河：富士山裾野。越中：有峯。陸前：松島多門山）。

予ノ標本ハ上記ノモノデアルガ本邦海岸地方ニハ一般ニ分布シテ居ルモノト信ズル通常樹枝着生デ多數ノ枝ガ一ケ所カラ密生シ團塊ヲナシテ居リ表面滑カデ所々ニ小孔ヲ穿タレ、子器ハ能ク發生シテ居ル、寧ロ小形ノ種類デ次項ニ揭

ゲル *R. subgeniculata* トヨク間違ハレルガ本種ノ成分ハ石花酸（＋微量ノ「ラマリノール酸」）デ「オブツザート酸」ト「エヴェルン酸」ヲ含ム *subgeniculata* ト區別サレル、又手近ノ鑑別法ハ數片ノ枝ヲ小量ノ酒精デ小試驗管內デ暫ク冷浸シ地衣體ヲ除去シテ殘ツタ酒精溶液中＝苛性加里（10%）ノ 1-2 滴ヲ入レテ振ルト永續性ノ紅色ガ現ハレル。コレハ「ラマリノール酸」ノ反應デ石花酸ハ予ノ顯微化學的檢査デ證明スルノデアル。

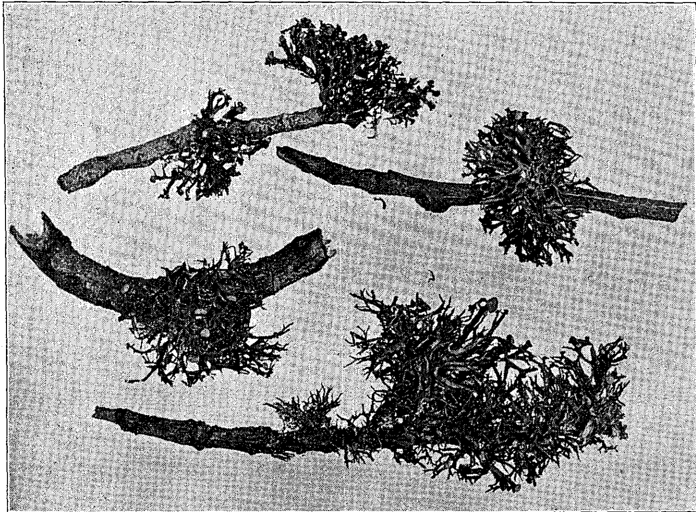


Fig. 7. *Ramalina geniculata* HOOK. f. et TAYL. aus Japan. (×1)

Man findet diese Art überall in Küstengegenden Japans, wachsend an Bäumen, Gebüschen und Zäunen. Thallus klein, kaum 2 cm hoch, reichlich verzweigt, kuglichpolsterförmig. Die Oberfläche glatt, hie und da durchbohrt, die Löcher meistens vereinzelt, verhältmässig klein. Apothecien häufig; Sporen länglich, gerade oder fast gerade, 13—14×4—4.5 μ. Thallus KC+gelb; Eisenchloridreaktion+violett; Calciumoxalat +.

Nachweis der Sekikasäure: Das auf dem Objektträger eingetrocknete Aceton-Extrakt der Flechte bildet firnisartige Flecke, die sich nach dem Schmelzen über Mikroflamme durch Chlorkalk und einen Tropfen Alkohol blau färbt. Ferner wird das Aceton-Extrakt durch Umlösen unter dem Deckglas aus der G. E. Lösung (Fig. 8), sowie durch die Bildung des Toluidinsalzes (Fig. 9) mit der Sekikasäure identifiziert. Spurenweise befindet sich noch Ramalinolsäure,

die sich daran erkennen lässt, dass man ein alkoholisches Extrakt mit einen Tropfen Kalilauge alkalisiert, wobei sich die Lösung purpurrot färbt.



Fig. 8. Sekikasäure aus der G.E.-Lösung.

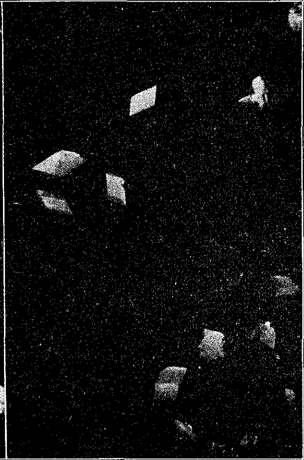


Fig. 9. Sekikasaures ortho-Toluidin.

5) **Ramalina subgeniculata** NYL. (Cat. Lich. Univ. VI, p. 523)

Ramalina geniculata HOOK. et TAYL. var. *tenuis* HUE, Lich. Extra-Europæi, No. 166.

Ramalina geniculata HOOK. et TAYL. var. *olivacea* MÜLL. ARG.—ZAHLBRUCKNER in FEDDE, Repertorium XXXIII, p. 61 (1933).

Loc. Formosa（高雄州ポンガリ社。臺中州阿里山）、Hondo（攝津：箕面。丹波：多紀郡大山村。備後：世羅郡上山村。備後：神石郡高丸山）。

本種ハ前項ノ *R. geniculata* ニ酷似シ稍〻瘦セ形デ、枝條ノ表面ニアル穿孔ガ稍〻大キク且ツ屢〻數箇ノ孔ガ連續シテ開ロシテ居ル、然シ成分ヲ檢ベルト「オブツザート酸」ト「エヴェルン酸」トノ混合デ石花酸ヲ有スル *R. geniculata* トハツキリ區別ガツク。

HUE (Lichenes Extra-Europæi, No. 166) ハ FAURIE ノ函館、青森ノ採品及 SAVATIER ノ横濱ノ採品ヲ基礎トシ *R. geniculata* var. *tenuis* HUE ナルモノヲ設定シ、其異名トシテ *R. inflata* var. *tenuis* TUCK. (Gener. Lich. *1872*, p. 6) ヲ引用シテ居ル。然ルニ ZAHLBRUCKNER ハ Cat. Lich. Univ. VI, p. 490 ニ *R. geniculata* var. *olivacea* MÜLL. ARG. (Flora, *1879*, p. 294) = *R. geniculata* var.

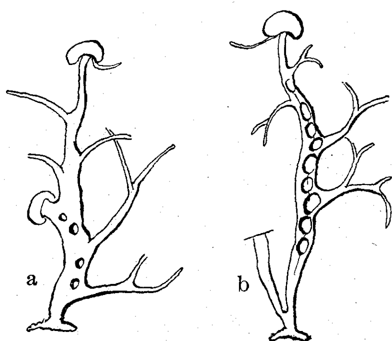


Fig. 15. a. *R. geniculata.*
b. *R. subgeniculata.*

tenuis TUCK. トシ又同書 p. 523 ニハ *R. subgeniculata* NYL.＝*R. geniculata* var. *tenuis* TUCK. トシテ居ル。WAINIO モ亦彼ノ名著 Lichens du Brésil, vol. I, p. 15 ニ同樣ニ取扱ヒ且ツ mus. paris. ト書キ入レガアルカラ恐ラク WAINIO ハ實際ニ TUCKERMANN ノ標本ト NYLANDER ノ標本ヲ見タノデアラウ。以上四ツノ名ノ內 *R. subgeniculata* NYL. (Bull. Soc. Linn. Norn and., ser. 2., vol. IV, *1870*, p. 167) ガ最モ古イカラコレヲ採ルベキデアル。唯コヽニ一ツ殘ル問題ハ NYLANDER ノ原標本ノ成分ハ如何ト云フコトデアル。コレハ今直ニ決定スルコトハデキナイ。然シ HUE ノ記載ヲヨク讀ミ且ツ其圖 (Pl. 4, Fig. 6 bis) ヲ見ルト縱ニ穿孔ガ連續スルノガ明ニ分ル。カクノ如キ性狀ノ本邦產地衣ヲ片端カラ調ベルト「オブツザート酸」ト「エヴエルン酸」トガイツモ現ハレテクルノデ石花酸ヲ有スル *R. geniculata* トハ斷然異ルコトガ明カトナリ *R. subgeniculata* ニ當テタ次第デアル。從テ從來ノ地衣學者ガ何トナク形態ノ差ヲツケテ居タモノガ少クモ吾邦產ノモノデハ成分デ立派ニ區別ガツクヤウニナツタ。

Diese Art is sehr ähnlich der voranstehenden *R. geniculata.* Oft sind aber die Thalli schlanker, die Löcher an der Oberfläche grösser und befinden sich mehrere in einer Reihe entlang des Lagerlappens. Thallus KC+sehr schwach oder—; Eisenchlorid-reaktion des alkoholischen Extrakts+rotviolett; Calciumoxalat im Mark+. Sporen länglich ellipsoidisch 13—14×4—5 μ. Auf Zweigen in inneren Gegenden.

Vor allem unterscheidet sich diese Art von der R. geniculata durch ihre Stoffwechselprodukte (Obtusatsäure+Evernsäure). (vergl. diese Zeitschrift XIII, p. 858). Man erkennt dies schon daran, dass das Aceton-Extrakt auf dem Objektträger beim Verdunsten sofort weisse, krystallinische Beschaffenheit zeigt, während das von R. geniculata (sekikasäurehaltig) längere Zeit firnisartig bleibt. (Fortsetzung folgt.)